



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

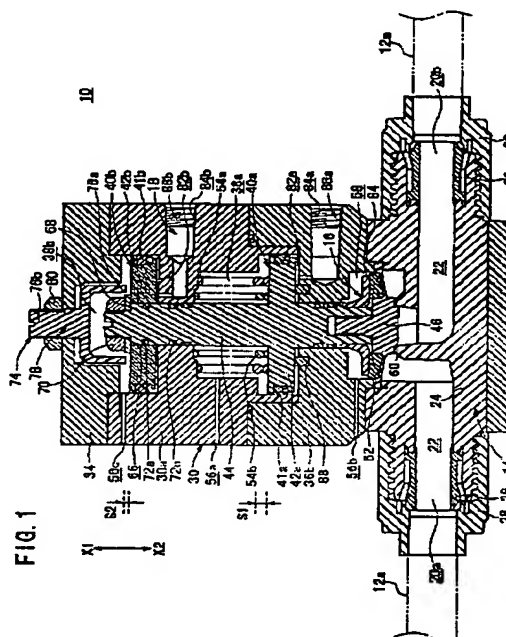
(11) Publication number: **2002139161 A**(43) Date of publication of application: **17.05.02**(51) Int. Cl **F16K 7/17**(21) Application number: **2000337760**(22) Date of filing: **06.11.00**(71) Applicant: **SMC CORP**(72) Inventor: **FUKANO YOSHIHIRO
UCHINO TADASHI**(54) **TWO-WAY VALVE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a two-way valve to change in a multistage manner a flow rate of fluid led out in a unit time through simple structure.

SOLUTION: A first displacement mechanism 40a on the lower part side comprises a first piston 42a; a piston rod 44 displaced integrally with the first piston 42a; and a diaphragm 46 coupled to the piston rod 44. A second displacement mechanism 40b on the upper side has a second piston 42b provided with the piston rod 44 insertably along a through-hole 66. A displacement amount S1 of the first piston 42a and a displacement amount S2 of the second piston 42b are set to values different from each other.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-139161
(P2002-139161A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl.⁷
F 1 6 K 7/17

識別記号

F I
F 1 6 K 7/17

テーマコード (参考)

B
Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-337760 (P2000-337760)

(22) 出願日 平成12年11月6日 (2000.11.6)

(71) 出願人 000102511

エスエムシー株式会社
東京都港区新橋1丁目16番4号

(72) 発明者 深野 喜弘

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2
エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(72) 発明者 内野 正

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2
エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(74) 代理人 100077665

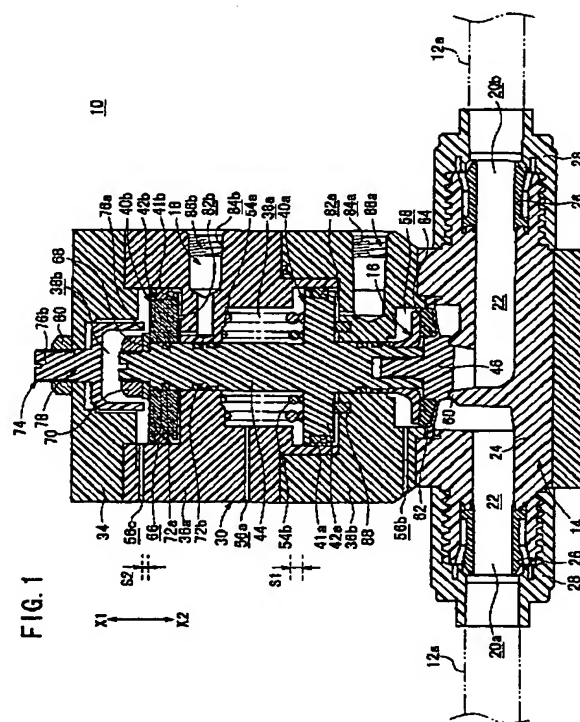
弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 二方弁

(57) 【要約】

【課題】 簡素な構造によって、単位時間内に導出される流体の流量を多段に変化させることが可能な二方弁を提供することにある。

【解決手段】 下部側の第1変位機構40aは、第1ピストン42aと、前記第1ピストン42aと一体的に変位するピストンロッド44と、前記ピストンロッド44に連結されたダイヤフラム46とを有し、上部側の第2変位機構40bは、前記ピストンロッド44が貫通孔66に沿って挿通自在に設けられた第2ピストン42bを有し、前記第1ピストン42aの変位量S1と第2ピストン42bの変位量S2をそれぞれ異なるように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】流体通路を有し、一端部に前記流体通路に連通する第 1 ポートが形成され他端部に前記流体通路に連通する第 2 ポートが形成された継手部と、パイロット圧の作用下に前記流体通路を開閉する弁体を含む複数の変位機構が設けられた弁機構部と、パイロット圧を供給するパイロットポートが設けられた複数のパイロット圧供給機構を有するパイロット圧供給部と、を備え、前記弁体は複数の変位機構に対応してそれぞれ異なる弁開度に設定されることを特徴とする二方弁。

【請求項 2】請求項 1 記載の二方弁において、前記変位機構は、同軸状に配設された第 1 変位機構と第 2 変位機構とを含み、変位量が異なるように設定された第 1 ピストンと第 2 ピストンとを有することを特徴とする二方弁。

【請求項 3】請求項 1 記載の二方弁において、前記変位機構は、同軸状に配設された第 1 変位機構と第 2 変位機構とを含み、前記第 1 変位機構は、第 1 ピストンと、前記第 1 ピストンと一体的に変位するピストンロッドと、前記ピストンロッドに連結されたダイヤフラムとを有し、前記第 2 変位機構は、前記ピストンロッドが貫通孔に沿って挿通自在に設けられた第 2 ピストンを有し、前記第 1 ピストンと第 2 ピストンの変位量が異なるように設定されることを特徴とする二方弁。

【請求項 4】請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の二方弁において、前記弁体の変位量を調整することにより、該弁体の弁開度を制御する流量調整機構が設けられることを特徴とする二方弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二方向に圧力流体を出入する第 1 ポートおよび第 2 ポートが形成された二方弁に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、例えば、流体圧回路等において二方弁が用いられている。この種の従来技術に係る二方弁を図 5 に示す（例えば、米国特許第 5131627 号参照）。この二方弁 1 は、圧力流体が出入する第 1 ポート 2 および第 2 ポート 3 を有し、パイロットポート 4 を介して供給されるパイロット圧の作用下にピストン 5 を変位させ、前記ピストン 5 と一体的に作動するダイヤフラム（弁体） 6 を介して前記第 1 ポート 2 と第 2 ポート 3 とが連通する連通路 7 を開閉している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術に係る二方弁 1 では、連通路 7 を介して第 2 ポート 3 から導出される圧力流体の流量が、弁体として機能するダイヤフラム 6 の弁開度、すなわち、パイロット圧の作

用下に変位するピストン 5 の変位量によって予め固定されているため、第 2 ポートから導出される圧力流体の流量を多段に変化させることができないという不具合がある。

【0004】例えば、ある流体を図示しない容器内に充填する際、初期段階では単位時間において大流量からなる圧力流体を充填し、中間あるいは最終段階では単位時間において微小流量からなる圧力流体に変更して容器内に所定の流量を充填したい場合がある。その際、従来技術に係る二方弁では、単位時間内に充填される圧力流体の流量が一定値に固定されており、単位時間内において充填される圧力流体の流量を自在に変更することができないという不具合がある。

【0005】なお、従来技術に係る二方弁と容器との間に、該容器内に充填される圧力流体の流量を制御する流量制御弁（図示せず）を配設することが考えられるが、二方弁以外に流量制御弁という他の部材が必要となりその配管作業等が煩雑になるとともに、流量制御弁の購入に係るコストが増大するという不具合がある。

【0006】本発明は、前記の不具合を考慮してなされたものであり、簡素な構造によって、単位時間内に導出される圧力流体の流量を多段に変化させることが可能な二方弁を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、流体通路を有し、一端部に前記流体通路に連通する第 1 ポートが形成され他端部に前記流体通路に連通する第 2 ポートが形成された継手部と、パイロット圧の作用下に前記流体通路を開閉する弁体を含む複数の変位機構が設けられた弁機構部と、パイロット圧を供給するパイロットポートが設けられた複数のパイロット圧供給機構を有するパイロット圧供給部と、を備え、前記弁体は複数の変位機構に対応してそれぞれ異なる弁開度に設定されることを特徴とする。

【0008】この場合、同軸状に配設された第 1 変位機構と第 2 変位機構とを含み、変位量が異なるように設定された第 1 ピストンと第 2 ピストンとを有するように変位機構を構成するとよい。

【0009】また、同軸状に配設された第 1 変位機構と第 2 変位機構とを含み、前記第 1 変位機構は、第 1 ピストンと、前記第 1 ピストンと一体的に変位するピストンロッドと、前記ピストンロッドに連結されたダイヤフラムとを有し、前記第 2 変位機構は、前記ピストンロッドが貫通孔に沿って挿通自在に設けられた第 2 ピストンを有し、前記第 1 ピストンと第 2 ピストンの変位量が異なるように設定された変位機構を設けるとよい。

【0010】さらに、前記弁体の変位量を調整することにより、該弁体の弁開度を制御する流量調整機構を設けるとよい。

【0011】本発明によれば、パイロット圧供給機構に

よって供給されるパイロット圧の作用下に複数の変位機構の中から所望の変位機構を付勢し、選択された変位機構の変位量に対応して弁体の弁開度が設定される。このため、弁体の弁開度に対応して流体通路を流通する流体の流量が変化する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に係る二方弁について好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0013】図1において、参照数字10は、本発明の実施の形態に係る二方弁を示す。

【0014】この二方弁10は、一組のチューブ12a、12bがそれぞれ着脱自在に接続される継手部14と、前記継手部14の上部側に設けられる弁機構部16と、前記弁機構部16を作動させるパイロット圧が供給されるパイロット圧供給部18とから基本的に構成される。

【0015】なお、前記継手部14、弁機構部16およびパイロット圧供給部18は、それぞれ一体的に組み付けて構成される。

【0016】継手部14には、一端部に第1ポート20a、他端部に第2ポート20bがそれぞれ形成されるとともに、前記第1ポート20aと第2ポート20bとを連通させる流体通路22が設けられたボディ24と、前記第1ポート20aおよび第2ポート20bにそれぞれ係合し、且つチューブ12a、12bの開口部に挿入されるインナ部材26と、前記ボディ24の端部に刻設されたねじ溝に螺入することによりチューブ12a、12bの接続部位の気密性または液密性を保持するロックナット28とを有する。

【0017】なお、前記継手部14は、軸線と交差する部分ではシールされておらず、前記軸線と略平行な部分でのみシールされるように設けられている。前記継手部14の詳細については、本出願人の提案に係る特開平10-267176号公報を参照するとよい。

【0018】前記ボディ24の上部にはボンネット30が連結され、前記ボンネット30は、図示しないボルトによって一体的に連結されるカバー部材34、第1ブロック体36aおよび第2ブロック体36bから構成される。

【0019】前記弁機構部16は、ボンネット30の内部に形成された第1室38aおよび第2室38bに沿って矢印X1またはX2方向に変位することにより、流体通路22を開閉する第1変位機構40aと第2変位機構40bとを有する。

【0020】下部側の第1変位機構40aは、環状溝を介して外周面に第1Vパッキン41aが装着された第1ピストン42aと、前記第1ピストン42aと一体成形されたピストンロッド44と、前記ピストンロッド44の下端部に連結され、該第1ピストン42aと一体的に

変位するダイヤフラム46とを有する。なお、第1ピストン42aは、その変位量（ストローク量）がS1に設定されている。

【0021】また、第1ピストン42aと第1ブロック体36aとの間には第1室38aが形成され、前記第1室38a内には、一端部が第1ピストン42aの上面に係着されるとともに他端部が第1ブロック体36aの環状凹部48に係着され、その弾発力の作用下に、ダイヤフラム46を含む第1および第2変位機構40a、40b全体を下方側（矢印X2方向）に向かって付勢する一組のばね部材54a、54bが設けられる。前記ばね部材54a、54bは、それぞれ巻回された直径が異なる2重の環状構造によって構成される。

【0022】なお、第1ブロック体36aには、連通路を介して第1ピストン42aの上部側の第1室38aと外部（大気）とを連通させる第1呼吸ポート56aが設けられ、前記第1呼吸ポート56aによって第1室38a内のエアが外部に給排される。

【0023】前記ピストンロッド44の下端側には、ダイヤフラム46によって閉塞されたダイヤフラム室58が形成され、前記ダイヤフラム室58は、第2呼吸ポート56bを介して外部（大気）と連通可能に設けられている。

【0024】前記ダイヤフラム46は、ピストンロッド44を介して第1ピストン42aの下部側に連結されて該第1ピストン42aと一体的に変位するように設けられ、ボディ24に形成された着座部60から離間し、または前記着座部60に着座することにより、流体通路22を開閉する弁体としての機能を営む。従って、ダイヤフラム46の開閉作用下に、流体通路22を流通する圧力流体（または流体）の供給状態またはその供給停止状態が円滑に切り換えられる。

【0025】また、ダイヤフラム46の上面部には、例えば、ゴム等の弾性材料によって形成され、前記ダイヤフラム46の薄肉部を保護するリング状の保護部材62が設けられ、前記保護部材62は、ピストンロッド44の下端部に連結された屈曲する保持部材64によって保持される。

【0026】上部側の第2変位機構40bは、環状溝を介して外周面に第2Vパッキン41bが装着されピストンロッド44の上部が貫通孔66に沿って挿通自在に設けられた第2ピストン42bと、前記第2ピストン42bに係止する止め輪68と、前記ピストンロッド44の上端部に螺合されて前記止め輪68を固定するナット部材70とを有する。前記ピストンロッド44には、第2ピストン42bの貫通孔66の内周面に接触してシール機能を営む第1シール部材72aと、第1ブロック体36aの孔部に接触してシール機能を営む第2シール部材72bとが装着されている。

【0027】第2ピストン42bは、その変位量（スト

ロック量)がS2に設定され、第1ピストン42aに対してその変位量が $S1 > S2$ となるように設けられている。換言すると、第1ピストン42aと第2ピストン42bとでは、その変位量が $S1 > S2$ となるように設定されているため、前記変位量に対応するダイヤフラム46の弁開度も第1ピストン42aの方が第2ピストン42bよりも大きくなる。従って、第1ピストン42aを変位させることにより、大流量の圧力流体を流通させることができ(図2参照)、一方、第2ピストン42bを変位させることにより、小流量の圧力流体を流通させることができる(図3参照)。なお、第1および第2ピストン42a、42bの変位量を、前記とは反対に $S1 < S2$ となるように設けてもよい。

【0028】この場合、第2変位機構40bは、第2ピストン42bを変位させることがなく貫通孔66に沿ってピストンロッド44のみを上方に向かって変位させることができ、一方、パイロット圧の作用下に第2ピストン42bを押圧して、該第2ピストン42bとピストンロッド44とを一体的に上方に向かって変位させるように設けられている。

【0029】前記第2ピストン42bとカバー部材34との間には第2室38bが形成され、前記第2室38bは第3呼吸ポート56cを介して外部(大気)と連通するように設けられている。

【0030】カバー部材34には、第2ピストン42bの変位量を規制することにより、ダイヤフラム46の弁開度を調整する流量調整機構74が設けられる。この流量調整機構74は、第2ピストン42bの上面部に当接するカップ部76aとねじ部76bとが一体的に形成された調整部材78と、前記ねじ部76bに螺合して調整部材78を所望の位置に固定するロックナット80とから構成される。

【0031】パイロット圧供給部18は、第1ピストン42aの下部側に形成された第1パイロット室82aに連通する第1パイロットポート84aを有する第1パイロット圧供給機構86aと、第2ピストン42bの下部側に形成された第2パイロット室82bに連通する第2パイロットポート84bを有する第2パイロット圧供給機構86bとから構成される。

【0032】第1パイロットポート84aを介して第1パイロット室82aに供給された圧力流体の作用下に第1ピストン42aが上方に向かって押圧された場合、該第1ピストン42aおよびピストンロッド44が一体的に上方に向かって変位するが、ピストンロッド44が貫通孔66に沿って変位するだけで第2ピストン42bは変位しない。

【0033】一方、第2パイロットポート84bを介して第2パイロット室82bに供給された圧力流体の作用下に第2ピストン42bが上方に向かって押圧された場合、止め輪68を介して該第2ピストン42bとピスト

ンロッド44とが一体的に上方に向かって変位し、前記ピストンロッド44と一体的に形成された第1ピストン42aも共に変位する。

【0034】なお、第1パイロット室82aには、第1ピストン42aが下降した際の衝撃を吸収するリング状の緩衝部材88が環状溝を介して装着されている。

【0035】本発明の実施の形態に係る二方弁10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

10 【0036】まず、第1ポート20aおよび第2ポート20bに接続されるチューブ12a、12bを介して、例えば、二方弁10の第1ポート20aに図示しない流体供給源を接続し、第2ポート20bに図示しない流体機器を接続する。また、図示しない切換弁を介して第1および第2パイロットポート84a、84bに図示しない圧縮空気供給源をそれぞれ接続しておく。なお、第1ピストン42aおよび第2ピストン42bがそれぞれ下限状態にあり、且つダイヤフラム46が着座部60に着座した図1に示す状態を初期位置として以下説明する。

20 【0037】このような準備作業を経た後、初期位置において、図示しない流体供給源を付勢し、図示しない切換弁の切換作用下に第1パイロットポート84aに対してパイロット圧を供給する。前記第1パイロットポート84aから導入されたパイロット圧は第1パイロット室82aに供給され、前記パイロット圧の作用下に、ばね部材54a、54bの弾発力に抗して第1ピストン42aが上昇する。

30 【0038】従って、前記第1ピストン42aと一体的にダイヤフラム46を含む第1変位機構40a全体が上昇し、ピストンロッド44を介して第1ピストン42aに連結されたダイヤフラム46が着座部60から所定間隔離間することにより、オン状態となる。その際、第1ピストン42aおよびピストンロッド44のみが一体的に上方に向かって変位するだけであり、ピストンロッド44が貫通孔66に沿って摺動変位する第2ピストン42bは変位しない(図2参照)。

40 【0039】この結果、第1ポート20aを介して図示しない流体供給源から供給された流体は、流体通路22に沿って流通し、さらに第2ポート20bを介して図示しない流体機器に導出される。

【0040】この場合、第2ポート20bから図示しない流体機器に導出される圧力流体の流量は、第1ピストン42aの変位量S1に対応するダイヤフラム46の弁開度によって制御され、第2ピストン42bの変位量S2よりも大きく設定された第1ピストン42aの変位量S1に基づいて、単位時間において大流量からなる圧力流体が図示しない流体機器に導出される(図2参照)。

50 【0041】次に、図示しない切換弁の切換作用下に第1パイロットポート84aに対するパイロット圧の供給を停止する。このため、第1パイロット室82a内の圧

力が減少することにより、ばね部材 54 a、54 b の弾発力の作用下に第 1 ピストン 42 a が下降し、ダイヤフラム 46 が着座部 60 に着座したオフ状態となり、図 1 に示す初期位置に復帰する。

【0042】なお、第 1 ピストン 42 a が下降する際、該第 1 ピストン 42 a の下面部がリング状の緩衝部材 88 に当接することにより、その衝撃が吸収される。従って、前記ダイヤフラム 46 が着座部 60 に着座する際に発生する振動を抑制することができる。

【0043】次に、図示しない切換弁の切換作用下に第 2 パイロットポート 84 b に対してパイロット圧を供給する。前記第 2 パイロットポート 84 b から導入されたパイロット圧は第 2 パイロット室 82 b に供給され、前記パイロット圧の作用下に、ばね部材 54 a、54 b の弾発力に抗して第 2 ピストン 42 b およびピストンロッド 44 が一体的に上昇する。

【0044】従って、前記第 2 ピストン 42 b と一体的にダイヤフラム 46 を含む第 2 変位機構 40 b 全体が上昇し、ピストンロッド 44 を介して連結されたダイヤフラム 46 が着座部 60 から所定間隔離間することにより、オン状態となる。その際、止め輪 68 を介して第 2 ピストン 42 b とピストンロッド 44 とが一体的に上方に向かって変位し、前記ピストンロッド 44 と一体的に形成された第 1 ピストン 42 a も共に変位する（図 3 参照）。

【0045】この結果、第 1 ポート 20 a を介して図示しない流体供給源から供給された流体は、流体通路 22 に沿って流通し、さらに第 2 ポート 20 b を介して図示しない流体機器に導出される。

【0046】この場合、第 2 ポート 20 b から図示しない流体機器に導出される圧力流体の流量は、第 2 ピストン 42 b の変位量 S2 に対応するダイヤフラム 46 の弁開度によって制御され、第 1 ピストン 42 a の変位量 S1 よりも小さく設定された第 2 ピストン 42 b の変位量 S2 に基づいて、単位時間において小流量からなる圧力流体が図示しない流体機器に導出される（図 3 参照）。

【0047】なお、図示しない切換弁の切換作用下に第 2 パイロットポート 84 b に対するパイロット圧の供給を停止することにより、ばね部材 54 a、54 b の弾発力の作用下に第 2 ピストン 42 b が下降し、ダイヤフラム 46 が着座部 60 に着座したオフ状態となり、初期位置に復帰する。

【0048】本実施の形態では、変位量がそれぞれ異なる第 1 ピストン 42 a と第 2 ピストン 42 b とを設け、弁体として機能するダイヤフラム 46 の弁開度を变化させることにより、第 2 ポート 20 b から図示しない流体機器に供給される圧力流体の流量を多段に制御することができる。

【0049】また、本実施の形態では、流量調整機構 74 を設けて第 2 ピストン 42 b の変位量を規制すること

により、ダイヤフラム 46 の弁開度を自在に調整することができる。

【0050】さらに、本実施の形態では、ボンネット 30 の内部に第 1 変位機構 40 a を構成する第 1 ピストン 42 a と第 2 変位機構 40 b を構成する第 2 ピストン 42 b とをそれぞれ配設し、第 1 パイロットポート 84 a または第 2 パイロットポート 84 b を介して供給されるパイロット圧の作用下に変位させるという簡素な構造によって、図示しない流体機器に供給される圧力流体の流量を多段に制御することができる。このため、流量制御弁等を別途必要とすることがないため、煩雑な配管作業等を行う必要がなく、製造コストを低減することができるという利点がある。

【0051】なお、本実施の形態では、大流量に対応する第 1 ピストン 42 a を作動させた後、小流量に対応する第 2 ピストン 42 b を作動させているがこれに限定されるものではなく、ユーザが所望する流通速度に対応させていずれを先に作動させてもよく、さらに、第 1 および第 2 ピストン 42 a、42 b の他に図示しない複数のピストンを設けることにより、圧力流体の流量をより一層多段に制御できることは勿論である。

【0052】次に、他の実施の形態に係る二方弁を図 4 に示す。

【0053】この他の実施の形態に係る二方弁 10 a では、流量調整機構 74 を設けることがなく、カバー部材 90 の凸部 90 a によって第 2 ピストン 42 b の変位量が予め固定されている点で前記実施の形態と異なっている。

【0054】なお、その他の作用効果は、前記実施の形態と同一であるため、その詳細な説明を省略する。

【0055】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0056】すなわち、パイロット圧供給機構によって供給されるパイロット圧の作用下に複数の変位機構の中から所望の変位機構を付勢し、選択された変位機構の変位量に対応するように弁体の弁開度を設定することができる。

【0057】従って、弁体の弁開度に対応して流体通路を流通する流体の流量を变化させることにより、単位時間内に導出される流体の流量を多段に変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る二方弁の縦断面構成図である。

【図 2】図 1 の初期位置において、第 1 パイロットポートからパイロット圧を供給して第 1 ピストンを変位させた状態を示す動作説明図である。

【図 3】図 1 の初期位置において、第 2 パイロットポートからパイロット圧を供給して第 2 ピストンを変位させ

た状態を示す動作説明図である。

【図4】他の実施の形態に係る二方弁の一部省略縦断面図である。

【図5】従来技術に係る二方弁の縦断面図である。

【符号の説明】

10、10a…二方弁

チューブ

14…継手部

18…パイロット圧供給部

ポート

22…流体通路

30…ボンネット

室

12a、12b…

16…弁機構部

20a、20b…

24…ボディ

38a、38b…

40a、40b…変位機構

ピストン

44…ピストンロッド

ム

54a、54b…ばね部材

呼吸ポート

58…ダイヤフラム室

66…貫通孔

74…流量調整機構

10 パイロット室

84a、84b…パイロットポート

パイロット圧供給機構

88…緩衝部材

42a、42b…

46…ダイヤフラム

56a～56c…

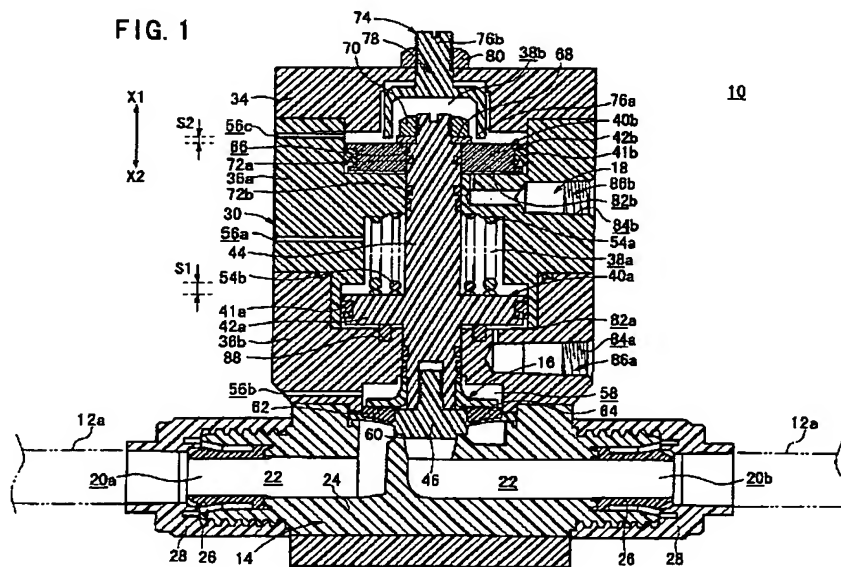
60…着座部

68…止め輪

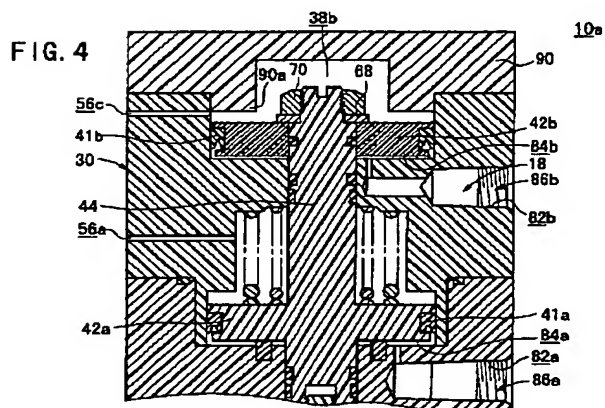
82a、82b…

86a、86b…

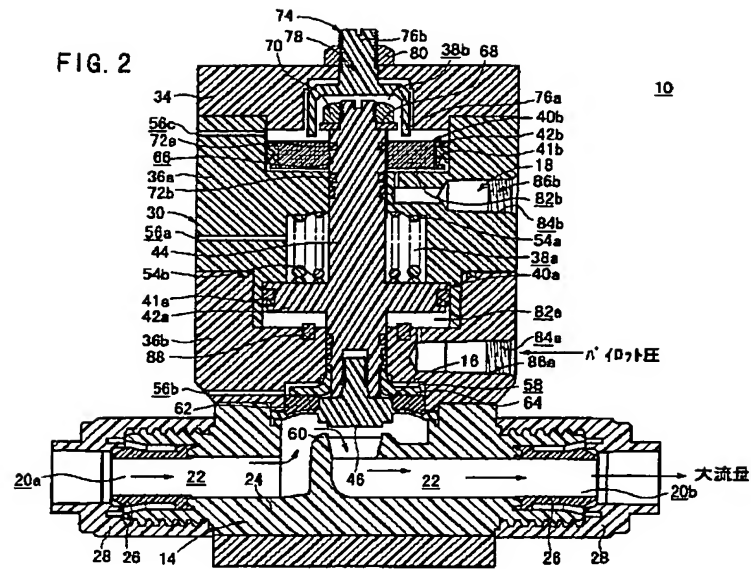
【図1】



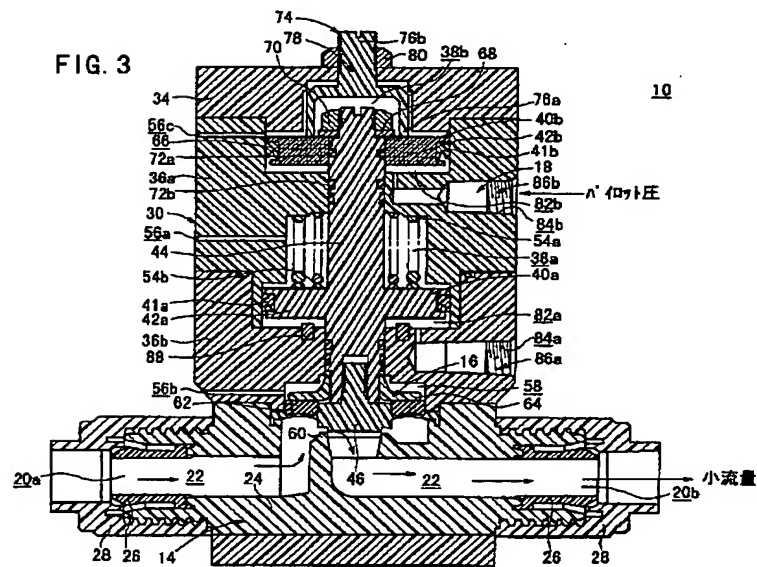
【図4】



【図2】

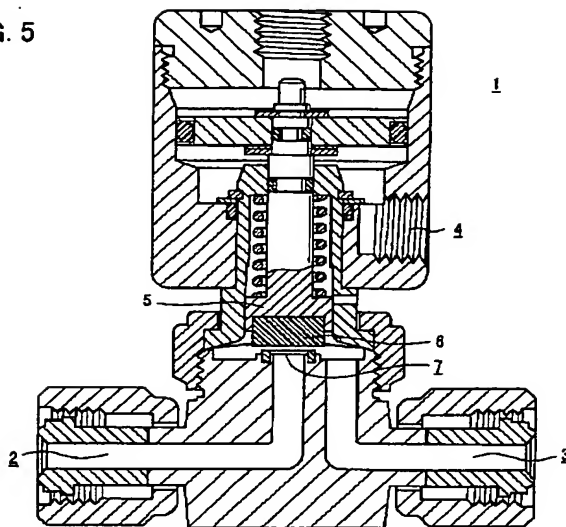


【図3】



【図5】

FIG. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.